

IDENTIFICAÇÃO DE FORMAÇÕES PRODUTORAS DE PETRÓLEO ATRAVÉS DE PERFIS ELÉTRICOS DE POÇOS UTILIZANDO O LOGVIEW++

João Emanuel Cabral da Mata¹

Diego Henrique Silva Souza²

Sofia Raynna Correia da Silva³

Williani Espinheira de Oliveira⁴

Vanessa Limeira Azevedo Gomes⁵

Engenharia de Petróleo



ISSN IMPRESSO 1980-1777

ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

RESUMO

Para se extrair hidrocarbonetos de uma formação geológica, é necessário, durante e após a perfuração, avaliar a formação para se obter dados representativos do reservatório. Através da operação de perfilagem de um poço é possível realizar a interpretação dos perfis elétricos e obter dados como a argilosidade da formação, zonas de desmoronamento e reboco, porosidade, resistividade do fluido, por exemplo. Nesse trabalho, dois poços, denominados 1-MDJS-7-AL e 2-MDJS-8-AL, foram analisados para identificação de zonas portadoras de hidrocarbonetos. Assim, utilizando o *software LogView++* foi possível importar os gráficos dos perfis e definir os intervalos portadores de petróleo.

PALAVRAS-CHAVE

Perfilagem de Poços. Perfis elétricos. Avaliação de Formação.

ABSTRACT

In order to extract hydrocarbons from a geological formation, it is necessary, during and after drilling, to evaluate the formation to obtain data representative of the reservoir. Through the logging operation of a well, it is possible to perform the interpretation of the electric profiles and to obtain data such as formation clay, collapse zones and cake mud, porosity and fluid resistivity, for example. Two wells, named 1-MDJS-7-AL and 2-MDJS-8-AL, were analyzed for the identification of hydrocarbon bearing zones. Thus, by using the LogView ++ software it was possible to import the graphs of the profiles and define the oil carrier intervals.

KEYWORDS

Well Logging. Electrical profiles. Formation Evaluation.

1 INTRODUÇÃO

A perfilagem refere-se à medida das propriedades por métodos indiretos, a poço aberto e poço revestido, durante ou após a perfuração, visando identificar os vários tipos de rochas perfuradas, localizar aquelas que possam conter hidrocarbonetos e avaliar seu significado comercial (ROCHA e TOLEDO, 2009). Assim, o perfil de um poço é a imagem visual, em relação à profundidade, de uma ou mais características ou propriedades das rochas atravessadas por um poço (THOMAS, 2004, ROCHA e TOLEDO, 2009). Pode-se obter, dessa forma, perfis do tipo litológico, tempo de perfuração, granulométrico, etc. (ROCHA e TOLEDO, 2009).

Existem vários tipos de perfis utilizados para as mais diversas aplicações, todos com o objetivo de avaliar melhor as formações geológicas quanto à ocorrência de uma potencial jazida de petróleo. Os perfis analisados foram raios gama (GR), potencial espontâneo (SP), neutrônico (NPHI), densidade (RHOB) e indução (ILD).

O perfil GR se caracteriza por medir a radioatividade presente nas rochas através dos elementos potássio, tório e urânio presentes nas formações com alta argilosidade. O perfil SP mede a diferença de potencial em milivolts (mV) quando há o contato entre o filtrado e a água de formação. (ELLIS e SINGER, 2008)

Sacco (2007) informa que o perfil NPHI mede a quantidade de hidrogênio presente nos poros da rocha indicando onde há fluido, ou seja, água, óleo e/ou gás. Analisado em conjunto com o perfil neutrônico, o RHOB mede a densidade da formação e dos fluidos que nela estão contidos. E, por fim, o perfil indução ou resistividade, que mede a capacidade de um fluido de resistir à um fluxo de corrente elétrica presente no reservatório.

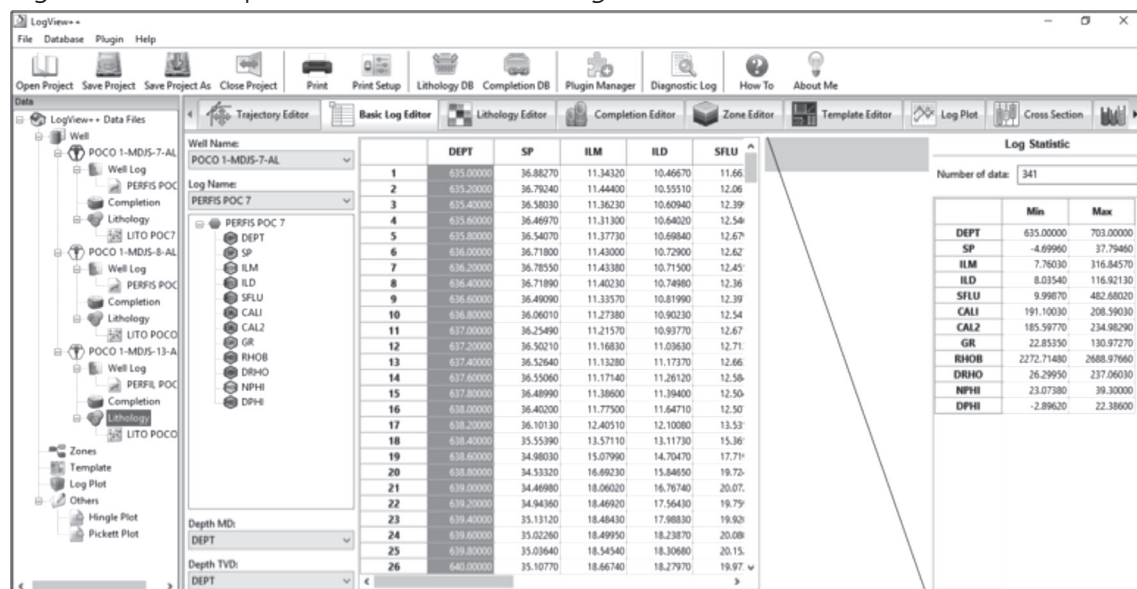
Assim, a análise e interpretação dos dados de perfis elétricos é de extrema importância para os projetos posteriores do poço, como a verificação do potencial do reserva-

tório e completação, por exemplo. Por isso, este trabalho teve como objetivo interpretar e identificar as características dos poços, denominados 1-MDJS-7-AL e 2-MDJS-8-AL, quanto a sua litologia e zona de interesse, através das curvas dos perfis elétricos GR, SP, NPHI, RHOB e ILD. Para isso, foi utilizado o *software Logview++*, que permitiu ao grupo gerenciar os arquivos de dados "LAS" de forma rápida e objetiva, plotando as curvas dos perfis, definindo a litologia e identificando o reservatório com hidrocarbonetos.

2 METODOLOGIA

Para a elaboração desse trabalho foi utilizado o *software LogView++*, conforme a Figura 1, que apresenta a janela operacional do mesmo. A partir do arquivo em formato "LAS", as curvas dos perfis GR, SP, NPHI, RHOB e ILD dos poços 1-MDJS-7-AL e 2-MDJS-8-AL foram obtidas. Posteriormente, as curvas de cada perfil, separadamente e em conjunto, foram analisadas para obtenção da litologia e identificação de zonas portadoras de hidrocarbonetos.

Figura 1: Janela operacional do *software LogView++*.



Fonte: Próprio dos autores (2018).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

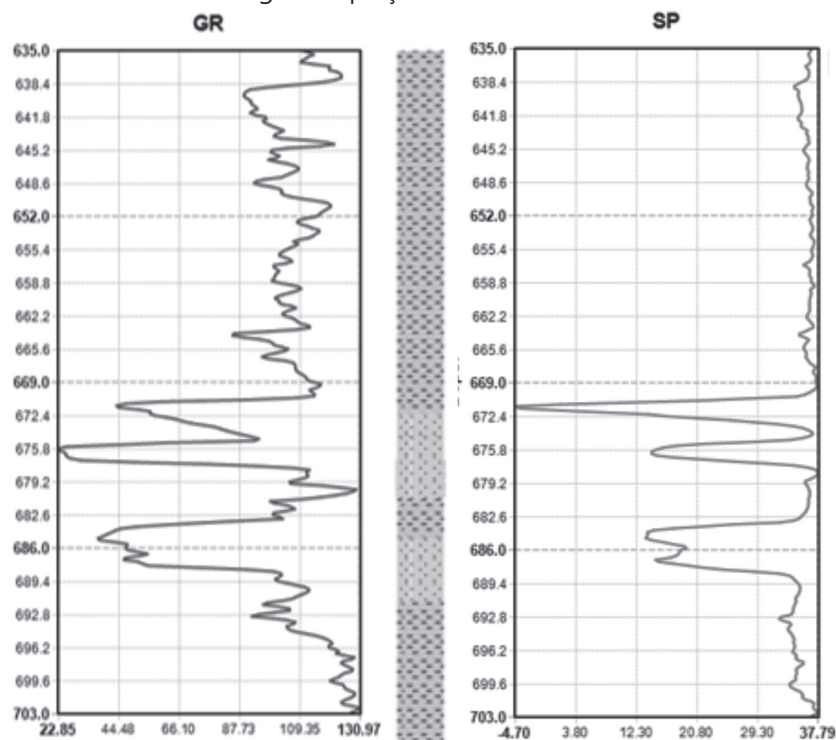
3.1. ANÁLISE DOS PERFIS DO POÇO 1-MDJS-7-AL

De acordo com o perfil GR, Figura 2, o $GR_{\text{Mínimo}}$ foi igual a 22,85 GAPI e o $GR_{\text{Máximo}}$ equivale a 130,97 GAPI. Este intervalo engloba vários tipos de litologia como por exem-

plo, o calcário, folhelho, arcócio, arenito, halita, dolomita, entre outros, que devem ser identificados de acordo com o valor do RG (STEVANATO, 2011). Nos intervalos entre 635 a 670,6 m, 678,8 a 682,6 m e 689,2 a 703 m, há a presença de folhelho na formação devido ao alto valor encontrado na curva do perfil GR. Entre os intervalos 670,7 a 675 m e 675 a 678,7 m, há a presença de arenito em função dos valores médio e baixo do GR iguais a 44 GAPI e 22,85 GAPI, respectivamente. Nesse último intervalo, a litologia poderia ser considerada como calcário, devido ao baixo valor do GAPI. Segundo classificação apresentada por Stevanato (2011), esse valor de GAPI pode corresponder a uma formação do tipo carbonática. Por fim, entre 682,7 m a 689 m, a litologia também pode ser considerada arenito em função do valor intermediário do GR.

No perfil SP foi possível observar que, nos intervalos 635 a 670 m, 679 a 683 m e 682,6 a 703 m, não há deflexão na curva SP, ou seja, não houve interação entre o filtrado e a água de formação. Já nos intervalos entre 670,7 a 675 m, 675 a 678,7 m e 682,7 m a 689 m, observa-se deflexão da curva para a esquerda, informando que houve interação entre o filtrado e a água de formação. Logo, pode-se inferir que, nos intervalos com deflexão, tem-se zonas permoporosas com litologia referente ao arenito e sem deflexão, presença de folhelho, conforme verificado no perfil GR.

Figura 2: Perfis GR e SP e litologia do poço 1-MDJS-7-AL.



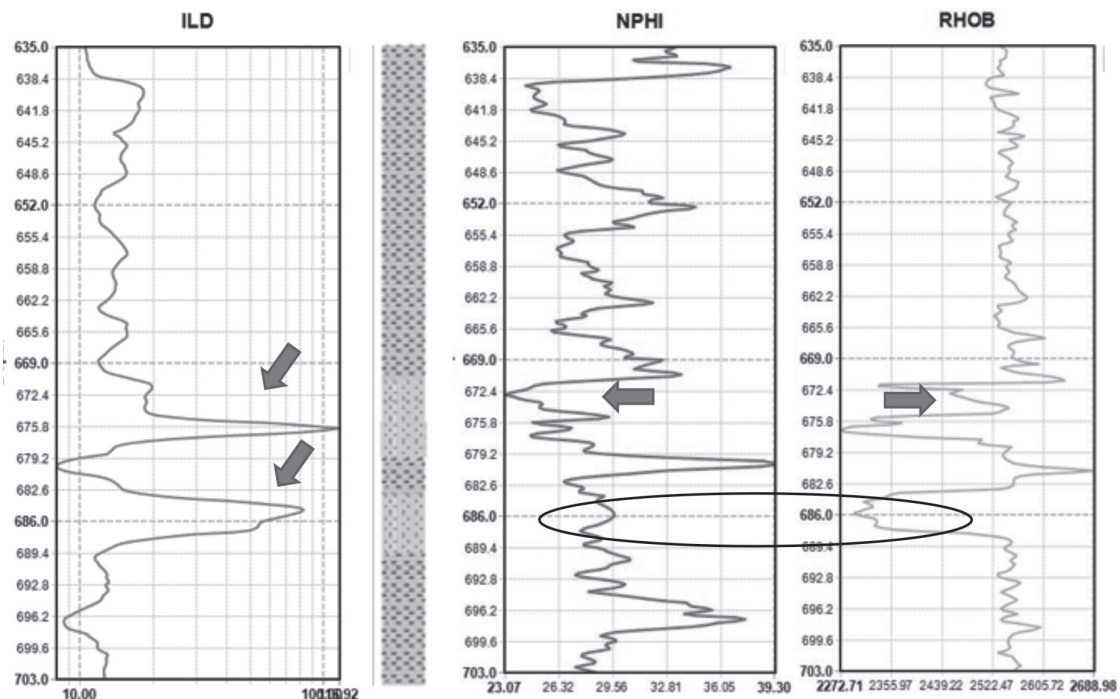
Fonte: Próprio dos autores (2018).

Os perfis NPHI e RHOB são analisados em conjunto para identificar zonas de crossover, que são intervalos que se cruzam, informando regiões permoporosas com

presença de hidrocarbonetos leves. Nos intervalos entre 682,6 a 689,0 m, 671,0 a 675,8 m e 675,0 a 677,7 m, observa-se valores altos do perfil RHOB, que são indícios de baixa porosidade. Já no perfil neutrão, os valores são baixos, indicando a presença de hidrocarbonetos leves. Percebe-se que, nestes intervalos, há um afastamento maior no cruzamento das curvas desses dois perfis, indicando zona de crossover (evidenciada com as setas e o círculo preto oval), ou seja, região permoporosa com presença de hidrocarbonetos. Essa análise pode ser observada na Figura 3.

Os resultados do perfil ILD mostraram, entre 670,7 a 675 m, 675 a 678,7 m e 682,7 m a 689 m, valores altos de resistividade. Segundo Borba (2014), estes resultados indicam a presença de hidrocarbonetos de boa qualidade.

Figura 3: Perfis ILD, NPHI e RHOB do poço 1-MDJS-7-AL.



Fonte: Próprio dos autores (2018).

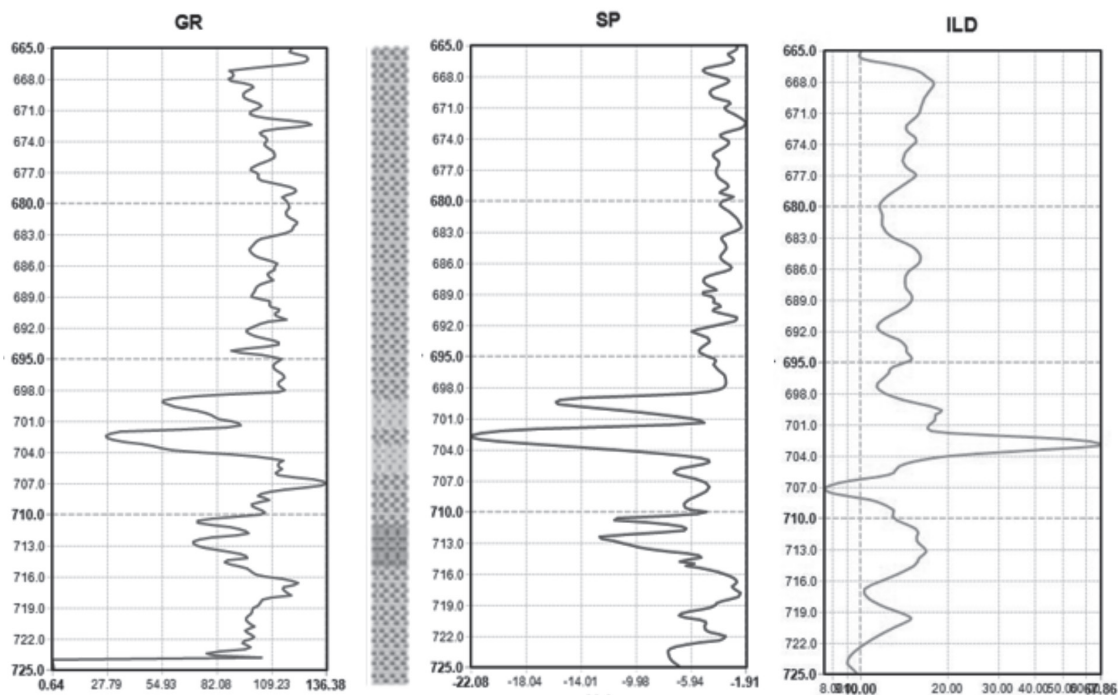
3.2. ANÁLISE DOS PERFIS DO POÇO 2-MDJS-8-AL

No estudo do poço 2-MDJS-8-AL foi observado que os intervalos, entre 665 a 698 m, 705 a 710 m e 716 a 722 m, apresentam alta radioatividade, indicando a presença de folhelho. Entre 698 a 705 m, os valores do GR encontram-se variando entre 27,79 e 54,93 GAPI, correspondendo a uma zona de arenito. Este intervalo apresenta uma zona intercalada com folhelho, entre 701 a 702 m, conforme Figura 4. Por fim, no intervalo entre 710 a 714 m, tem arenito fechado, ou seja, apresenta feldspato potássico ou argila em sua composição.

Nos intervalos identificados como folhelho, no perfil GR, não houve deflexão da curva do perfil SP, ou seja, a resistividade da água é igual à resistividade do filtrado, confirmando a presença de folhelho. E, nos intervalos sugerindo presença de arenito, houve deflexão da curva para esquerda. Logo, a resistividade do filtrado é maior que a resistividade da água presente na formação, indicando assim uma zona permeável.

Através da curva de resistividade, ver o perfil ILD na Figura 4, observa-se, nos intervalos entre 698 a 700,5 m e 702 a 705 m, um aumento na curva de resistividade, acima de 20 ohm.m, indicando a presença de hidrocarbonetos leves ou gás. E, entre 710 a 714 m, o valor está acima de 10 ohm.m, indicando a presença de óleo.

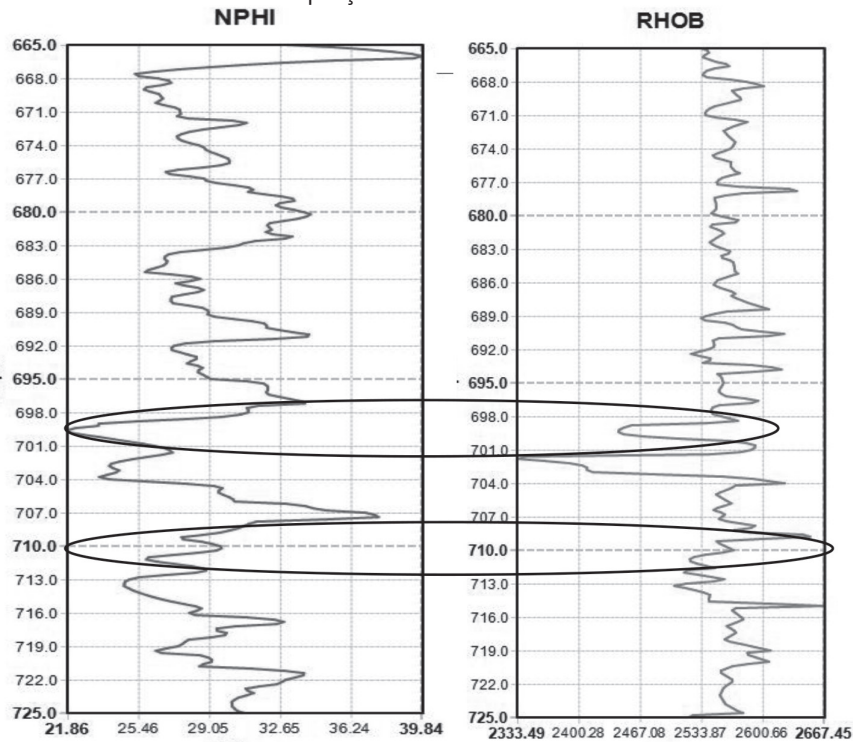
Figura 4: Perfis GR, SP e ILD com a litologia do poço 2-MDJS-8-AL.



Fonte: Próprio dos autores (2018).

Os perfis NPHI e RHOB, do poço 2-MDJS-8-AL, estão plotados na Figura 5. Nela, as zonas de *crossover* estão identificadas com os círculos ovais, indicando que o arenito, entre 698 a 700,5 m e 702 a 705 m, e o arenito fechado, entre 710 a 714 m, são formações permoporosas e há indícios de hidrocarbonetos, que foi confirmado com o perfil de resistividade, rever Figura 4.

Figura 5: Perfis NPHI e RHOB do poço 2-MDJS-8-AL.



Fonte: Próprio dos autores (2018).

4 CONCLUSÕES

A partir da interpretação dos gráficos importados do *software Logview+*, foi possível inferir que o poço 1-MDJS-7-AL é constituído por dois reservatórios com boa permoporosidade e presença de hidrocarbonetos. O intervalo entre 670,7 a 678,7 m mostrou-se mais promissor em função da maior espessura, apresentou arenito limpo, intervalo de *crossover* e alta resistividade, acima de 10 ohm.m. Já o poço 2-MDJS-8-AL é constituído por três reservatórios de boa qualidade, sendo que o intervalo entre 698 a 700,5 m foi identificado como de maior interesse, pois apresentou baixo valor do RG, cerca de 27,79 GAPI, maior faixa do *netpay* e alta resistividade, indicando a presença de hidrocarbonetos de boa qualidade. Vale salientar que, a comprovação do potencial da jazida petrolífera, ainda deve incluir o resultado da análise de testemunho, medida da porosidade, permeabilidade, saturação do fluido, teste de formação, entre outras análises.

REFERÊNCIAS

BORBA, Cláudio. **AVALIAÇÃO DAS FORMAÇÕES**. 2014 Universidade Tiradentes, Aracaju-SE.2014.

ELLIS, D. V., SINGER, J. M., 2008. **Well Logging for Earth Scientists**. Second Edition.

ROCHA, L. A. S., TOLEDO, C. A. **Projeto de Poços de Petróleo - Geopressões e Assentamento de Colunas de Revestimento** - 2ª Edição. Editora Interciência, 2009.

SACCO, Tatiana; SUSLICK, Saul B; VIDAL, Alexandre C. **Modelagem geológica 3D do campo de namorado utilizando dados de perfilagem de poços verticais**. São Paulo: 4º PDPETRO, 2007. Disponível em: <http://www.portalabpg.org.br/PDPetro/4/resumos/4PDPETRO_2_1_0220-1.pdf>. Acesso em: 27 de jun. 2018.

STEVANATO, Ana Carolina. **ANÁLISE PETROFÍSICA DE RESERVATÓRIOS**. 2011. Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas-SP, 2011.

THOMAS, José Eduardo; **Fundamentos de engenharia de petróleo**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

Data do recebimento: 21 de julho de 2018

Data da avaliação: 9 de novembro de 2018

Data de aceite: 12 de dezembro de 2018

1 Discente de Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT.

E-mail: joao.emmanuel@souunit.com.br

2 Docente do Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT.

E-mail: vanessa.limeira@gmail.com